

Docket No.: EVRMD.001C1

Page 1 of 1

IFW

Please Direct All Correspondence to Customer Number **20995**

Applicant : Seong-Won Cho
App. No : 10/656,921
Filed : September 5, 2003
For : IRIS IMAGE DATA PROCESSING FOR
USE WITH IRIS RECOGNITION
SYSTEM
Examiner : Jonathan C. Schaffer
Art Unit : 2624

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as first-class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on

10/23/07

(Date)

Mincheol Kim, Reg. No. 51,306

**FILING OF PRIORITY DOCUMENT AFTER THE DATE
OF ISSUE FEE PAYMENT UNDER 37 C.F.R. § 1.55**

Mail Stop Amendment

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

The PTO did not receive the following
listed item(s) check #130.00

Dear Sir:

Enclosed for filing in the above-identified application are:

- (X) Certified Copy of Priority Document #10-2001-0011441. This document is filed after the date of issue fee payment.
- (X) Check for the processing fee of \$130 set forth in 37 C.F.R. §1.17(i).
- (X) Return prepaid postcard.

This submission under 37 C.F.R. § 1.55 is to preserve the priority right to Korean Application No. 10-2001-0011441. A Certificate of Correction will be filed to confirm this priority if the patent issuing from this application does not indicate the priority claim.

The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees which may be required, or credit any overpayment, to Account No. 11-1410.

The PTO did not receive the following
listed item(s) check for \$130.00

Mincheol Kim
Registration No. 51,306
Attorney of Record
Customer No. 20,995
(949) 760-0404



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2001-0011441

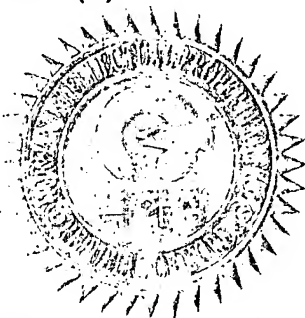
Application Number

출원년월일 : 2001년 03월 06일

Filing Date MAR 06, 2001

출원인 : 에버미디어 주식회사

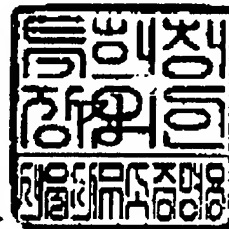
Applicant(s) EVER MEDIA CO., LTD.

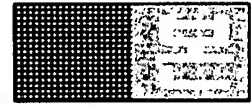


2007년 10월 10일

특허청

COMMISSIONER





별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2001-0011441

Application Number

출원년월일 : 2001년 03월 06일

Filing Date MAR 06, 2001

출원인 : 에버미디어 주식회사

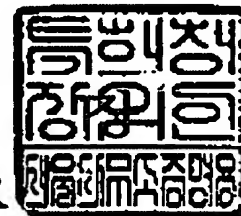
Applicant(s) EVER MEDIA CO., LTD.



2007년 10월 10일

특허청

COMMISSIONER



◆ This certificate was issued by Korean Intellectual Property Office. Please confirm any forgery or alteration of the contents by an issue number or a barcode of the document below through the KIPOnet- Online Issue of the Certificates' menu of Korean Intellectual Property Office homepage (www.kipo.go.kr). But please notice that the confirmation by the issue number is available only for 90 days.

【서지사항】

【서류명】	출원인 명의변경 신고서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.04.10
【구명의인(양도인)】	
【성명】	조성원
【출원인코드】	4-2000-043198-9
【신명의인(양수인)】	
【명칭】	에버미디어 주식회사
【출원인코드】	1-2001-013972-3
【대리인】	
【성명】	김동진
【대리인코드】	9-1999-000041-4
【포괄위임등록번호】	2001-019793-9
【포괄위임등록번호】	2001-019783-1
【대리인】	
【성명】	박형근
【대리인코드】	9-1998-000249-7
【포괄위임등록번호】	2001-019777-1
【포괄위임등록번호】	2001-019788-7
【대리인】	
【성명】	이근형
【대리인코드】	9-1998-000437-3
【포괄위임등록번호】	2001-019779-6
【포괄위임등록번호】	2001-019790-7
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2001-0011441
【출원일자】	2001.03.06

【심사청구일자】 2001.03.06
【발명의 명칭】 회전영상의 보정에 의한 비접촉식 홍채인식방법
【변경원인】 전부양도
【취지】 특허법 제38조4항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다.

대리인	김동진 (인)
대리인	박형근 (인)
대리인	이근형 (인)

【수수료】 13,000 원

【첨부서류】 1. 인감증명서_1통 2. 양도증_1통

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2001.03.06
【국제특허분류】	G06K 9/00
【발명의 국문명칭】	회전영상의 보정에 의한 비접촉식 홍채인식방법
【발명의 영문명칭】	NON-CONTACT TYPE HUMAN IRIS RECOGNITION METHOD BY CORRECTION OF ROTATED IRIS IMAGE
【출원인】	
【성명】	조성원
【출원인코드】	4-2000-043198-9
【대리인】	
【성명】	손원
【대리인코드】	9-1998-000281-5
【포괄위임등록번호】	2000-052825-8
【대리인】	
【성명】	함상준
【대리인코드】	9-1998-000619-8
【포괄위임등록번호】	2000-052810-3
【발명자】	
【성명】	조성원
【출원인코드】	4-2000-043198-9
【심사청구】	청구

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다.

대리인

손원 (인)

대리인

함상준 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 2 면 2,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 1 항 141,000 원

【합계】 172,000 원

【감면사유】 개인(70%감면)

【감면후 수수료】 51,600 원

【첨부서류】 1.요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 생체인식기술의 한 분야인 홍채인식방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 회전영상의 보정에 의한 비접촉식 홍채인식방법은 적외선 조명을 이용한 영상획득장비를 통하여 홍채영상을 획득하고, 입력되는 홍채영상에 대해서 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)와 영상의 픽셀값의 차이를 이용하여 홍채의 내부경계와 외부경계를 검출함으로써 사용자의 눈 영상으로부터 홍채의 경계를 보다 정확하게 검출할 수 있게 하고, 영상획득장비에 의하여 획득된 눈 영상에서의 홍채가 그 홍채의 중심선을 기준으로 임의의 각도만큼 회전된 모습으로 획득된 경우에는 그 회전된 홍채영상을 정상적인 형태의 홍채영상으로 보정하고, 비스듬한 모습의 홍채영상이 획득됨으로 인하여 극좌표 변환된 홍채영상의 하측이 굴곡되어 불규칙한 모습을 가질 경우에는 그 홍채영상을 일정한 크기로 정규화시킴으로써, 다양한 변형을 가진 홍채영상을 정확한 형태의 홍채영상으로 가공하여 오인식율과 오거부율이 현저하게 감소하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 1

【색인어】

적외선 조명, 캐니 에지디텍터, 영상의 정규화, 회전영상, 홍채인식,

【명세서】

【발명의 명칭】

회전영상의 보정에 의한 비접촉식 홍채인식방법{NON-CONTACT TYPE HUMAN IRIS RECOGNITION METHOD BY CORRECTION OF ROTATED IRIS IMAGE}

【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 홍채영상의 정규화과정을 나타낸 플로우차트이다.
- <2> 도 2(a)는 캐니 에지디텍터에 의해 동공의 경계를 검출한 결과를 도시한 것이다.
- <3> 도 2(b)는 동공의 중심좌표와 지름을 도시한 것이다.
- <4> 도 2(c)는 본 발명에 따른 외부경계의 반지름과 중심을 구하는 경우의 홍채 영상을 도시한 것이다.
- <5> 도 3은 비스듬한 모습으로 획득된 홍채영상의 정규화과정을 도시한 것이다.
- <6> 도 4는 머리의 기울어짐으로 인하여 회전된 상태를 보이는 홍채영상을 도시한 것이다.
- <7> 도 5는 도 4에 도시된 회전된 상태의 홍채영상을 보정하는 과정을 도시한 것이다.
- <8> ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- <9> R_L : 홍채의 내부경계로부터 좌측 외부경계까지의 거리

- <10> R_R : 홍채의 내부경계로부터 우측 외부경계까지의 거리
- <11> R_U : 홍채의 내부경계로부터 상측 외부경계까지의 거리
- <12> R_D : 홍채의 내부경계로부터 하측 외부경계까지의 거리
- <13> R_I : 동공(홍채의 내부경계)의 반지름

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <14> 본 발명은 회전영상의 보정에 의한 비접촉식 홍채인식방법에 관한 것으로, 보다 상세히는 비접촉식 홍채인식방법에 있어서, 적외선 조명을 이용한 영상획득장비를 통하여 홍채영상을 획득하고, 입력되는 홍채영상에 대해서 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)와 영상의 픽셀값의 차이를 이용하여 홍채의 내부경계와 외부경계를 검출함으로써 사용자의 눈 영상으로부터 홍채의 경계를 보다 정확하게 검출할 수 있게하고, 영상획득장비에 의하여 획득된 눈 영상에서의 홍채가 그 홍채의 중심선을 기준으로 임의의 각도만큼 회전된 모습으로 획득된 경우에는 그 회전된 홍채영상을 정상적인 형태의 홍채영상으로 보정하고, 비스듬한 모습의 홍채영상이 획득됨으로 인하여 극좌표 변환된 홍채영상의 하측이 굴곡되어 불규칙한 모습을 가질 경우에는 그 홍채영상을 일정한 크기로 정규화시킴으로써, 다양한 변형을 가진 홍채영상을 정확한 형태의 홍채영상으로 가공하도록 하는 회전영상의 보정에 의한

비접촉식 홍채인식방법에 관한 것이다.

<15> 홍채인식 시스템은 사람마다 고유한 눈동자의 홍채패턴을 구별해 신분을 증명하는 장치로서, 다른 생체인식 방법인 음성이나 지문보다 그 신분확인의 정확성이 탁월할 뿐만 아니라 고도의 보안성을 자랑한다. 즉, 홍채(iris)는 눈의 동공과 흰 부위사이에 존재하는 영역이며, 홍채인식이란 개인마다 각기 다른 홍채 패턴을 분석하고, 그 정보를 바탕으로 개인의 신원을 인식하는 기술이라 할 수 있다.

<16> 일반적으로, 홍채인식 시스템에 있어서 핵심이 되는 기술은 영상획득장비에 의하여 보다 정확한 눈 영상을 획득하는 것이며, 입력된 눈 영상으로부터 홍채의 독특한 특징정보를 효율적으로 획득하는 것이다.

<17> 그러나, 일정거리 만큼 떨어져서 홍채영상을 획득하게 되는 비접촉식 홍채인식 시스템에 있어서는 현실적으로 다양한 변형을 가진 홍채영상이 획득될 수 있다. 즉, 눈이 카메라 정면을 향하지 않고 다소 비스듬하게 위치함으로써 완전한 모양의 눈 영상을 획득하지 못하는 경우가 발생할 수 있고, 획득된 홍채영상의 중심선을 기준으로 임의의 각도만큼 회전된 모습의 눈 영상 정보를 획득하게 되는 경우가 발생할 수 있다.

<18> 따라서, 영상획득과정에서 발생하는 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해서는 사용자의 눈 영상으로부터 홍채의 내/외부경계를 정확하게 검출하고, 추출한 홍채영상을 정규화해야 한다. 그러나, 기존의 홍채인식방법에서는 경계를 검출할 때 임의의 동공중심을 정한 뒤 수동으로 각 영상마다 임계값을 정해주거나, 혹은 전체영상의 평균값을 임계값으로 사용함으로써, 홍채의 내/외부경계를 정확하게 검

출하지 못하는 문제점이 있었다.

- <19> 또한, 기존의 홍채인식 시스템에서는 홍채영상의 정규화과정을 거치지 않거나 회전영상에 대한 보정을 고려하지 않음으로 인하여, 동일인의 홍채영상이라 할지라도 눈이 카메라 정면을 향하지 않고 다소 비스듬하게 위치함으로써 불완전한 모양의 눈 영상이 획득되거나, 머리가 기울어 지는 등 사용자의 움직임으로 인하여 홍채영상이 회전된 모습으로 획득되었을 경우 타인의 홍채영상으로 잘못 인식하는 경우가 다수 발생하였다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <20> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 영상 획득장비에 의하여 획득된 사용자의 눈 영상으로부터 홍채영상을 추출하여 그 홍채영상을 극좌표계로 변환함으로써 전처리를 수행하는 비접촉식 홍채인식방법에 있어서, 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)와 영상의 픽셀값의 차이를 이용하여 홍채의 내부경계와 외부경계를 검출하는 방법을 제공하는 데 있다.

- <21> 또한, 상기 획득된 눈 영상에서의 홍채가 그 홍채의 중심선을 기준으로 임의의 각도만큼 회전된 모습으로 획득된 경우, 즉 회전된 홍채영상에 대하여 정상적인 형태의 홍채영상으로 보정하는 방법을 제공하고, 상기 극좌표 변환된 홍채영상의 하측이 굴곡되어 불규칙한 모습을 가질 경우, 즉 비스듬한 모습의 홍채영상이 획득된 경우에는 그 홍채영상을 일정한 크기로 정규화시킴으로써, 다양한 변형을 가진 홍채영상을 정확한 형태의 홍채영상 데이터로 가공하여 오인식률과 오거부율이 현저하게 감소되도록 하는 홍채인식방법을 제공하는데 본 발명의 목적이 있는

것이다.

【발명의 구성】

- <22> 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 회전영상의 보정에 의한 비접촉식 홍채인식방법은 적외선조명을 이용한 영상획득장비에 의하여 사용자의 눈 영상을 획득하고, 그 획득된 사용자의 눈 영상으로부터 홍채영상을 추출하여, 그 추출된 홍채영상을 극좌표계로 변환하는 방법으로 전처리를 수행하는 홍채인식방법에 있어서,
- <23> 상기 전처리과정은, 상기 획득된 사용자의 눈 영상에 대하여 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)에 의하여 홍채의 내부경계를 검출하는 단계와, 상기 검출된 홍채의 내부경계로부터 상하좌우로 진행하면서 내부경계의 시작좌표(x,y)에서의 영상정보의 픽셀값과 다른 영상정보의 픽셀값을 비교하고, 그 비교한 차이값 중에서 최대값을 찾아내어 홍채의 외부경계를 검출하는 단계와, 상기 내/외부 경계사이에 존재하는 홍채영역을 추출하고, 그 추출한 홍채영역을 극좌표계로 변환하는 단계로 구성되고,
- <24> 상기 획득된 눈 영상에서의 홍채가 비스듬한 모습으로 획득된 경우에는, 상기 극좌표 변환된 홍채영상을 일정한 크기로 정규화시키는 단계를 더 포함하고,
- <25> 상기 획득된 눈 영상에서의 홍채가 그 홍채의 중심선을 기준으로 임의의 각도만큼 회전된 모습으로 획득된 경우에는, 상기 극좌표 변환된 홍채영상의 배열을 기초로 임의의 각도 만큼씩 이동하여 다수개의 홍채영상 배열을 임시로 생성하는

단계와, 상기 임시로 생성된 다수개의 홍채영상에 대응하는 홍채의 특징벡터를 생성하기 위하여 웨이블렛 변환을 수행하는 단계와, 상기 웨이블렛 변환에 의하여 생성된 각각의 특징벡터들을 기존에 등록된 특징벡터와 각각 비교하여 일치율을 구하는 단계와, 상기 구해진 일치율이 최대값으로 나타나는 특징벡터를 사용자의 홍채 특징벡터로 인식하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 한다.

<26> 이하 본 발명에 따른 회전영상의 보정에 의한 비접촉식 홍채인식방법에 대해서 첨부한 도면 중 대표도면인 도 1을 중심으로 참조하면서 상세하게 설명한다.

<27> 도 1은 본 발명에 따른 홍채영상의 정규화과정을 나타낸 플로우차트로서, 도 1를 참조하여 설명하면, 단계110에서는 적외선 조명과 가시광선 차단필터를 이용한 영상획득장비에 의하여 눈 영상을 획득하고, 이때 반사광이 눈의 동공내에 맺히도록 하여 홍채영상의 정보가 손실되지 않도록 하며, 단계120에서는 상기 획득한 눈 영상으로부터 홍채영역만을 추출하기 위하여 홍채의 내부경계 및 외부경계를 검출하고, 그 검출된 내/외부경계의 중심을 설정한다. 상기 단계120은 본 발명에 따른 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)와 영상의 픽셀값의 차이를 이용한 홍채의 내/외부경계 검출방법에 의해서 수행되며, 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

<28> 도 2(a)는 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)에 의해 홍채의 내부경계인 동공의 경계를 검출한 결과를 도시한 것이며, 도 2(a)를 참조하면 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)를 적용함으로써 동공의 경계만이 검출되고 있음을 알 수 있다. 즉, 도 2(a)에서와 같이 홍채의 내부경계는 경계검출 필터의 일종인 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)를 이용하여 검출해낸다. 상기 캐니 에지디텍터(Canny

edge detector)는 가우시안 필터링(Gaussian filtering)을 이용하여 획득된 영상을 평활화시킨 후, 소벨 (Sobel) 연산자를 사용하여 경계를 검출하는 과정으로 이루어지며, 상기 가우시안 필터링(Gaussian filtering) 과정은 하기의 수학식1로 나타낼 수 있고, 상기 사용된 소벨(Sobel) 연산자는 하기의 수학식2로 나타낼 수 있다.

【수학식 1】

$$I_G(x,y) = G(x,y) \times I(x,y)$$

<29>

【수학식 2】

$$S_x = I[i-1][j+1] + 2I[i][j+1] + I[i+1][j+1]$$

<30>

$$- I[i-1][j-1] - 2I[i][j-1] - I[i+1][j-1]$$

<31>

$$S_y = I[i+1][j+1] + 2I[i+1][j] + I[i+1][j-1]$$

<32>

$$- I[i-1][j+1] - 2I[i-1][j] - I[i-1][j-1]$$

<33>

<34> 상기 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)에 의한 경계검출 방법을 이용하면, 사용자의 눈이 카메라 정면을 향하지 않고 다소 비스듬하게 위치함으로써 정상적인 모양의 눈 영상을 획득하지 못하는 경우에도 그에 상관없이 정확하게 동공의 경계인 홍채의 내부경계를 검출할 수 있으며, 동공중심의 좌표와 반지름을 쉽게 구할 수 있다. 도 2(b)는 동공의 중심좌표와 지름을 도시한 것으로서, 도 2(b)를 참조하면, 동공의 반지름은 $d/2$ 이고, 중심좌표는 $(x+d/2, y+d/2)$ 가 된다.

<35> 한편, 홍채영상의 외부경계는 동공의 경계, 즉 홍채의 내부경계로부터 상하

좌우로 진행하면서 픽셀값들을 비교하여 픽셀값들의 차 중 최대값을 찾아서 검출해 낸다. 상기 검출되는 최대값은 $\text{Max}\{ I(x,y) - I(x-1,y) \}$ 와 $\text{Max}\{ I(x,y) - I(x+1,y) \}$, $\text{Max}\{ I(x,y) - I(x,y-1) \}$, $\text{Max}\{ I(x,y) - I(x,y+1) \}$ 이며, 여기에서 $I(x,y)$ 는 (x,y) 지점에서의 영상의 픽셀값을 나타낸다. 홍채영상의 외부경계를 검출할 때 홍채의 내부경계로부터 상하좌우의 네 방향으로 진행하며 픽셀값의 차이를 구하는 이유는 내부중심과 외부중심을 다르게 하기 위해서이다. 즉, 비스듬하게 기울어진 모습의 홍채영상이 입력된 경우에는 동공이 상하좌우 중에 어느 한 쪽으로 다소 치우치기 때문에 내부중심과 외부중심을 다르게 설정해 주어야 하는 것이다.

<36> 도 2(c)는 본 발명에 따른 외부경계의 반지름과 중심을 구하는 경우의 홍채 영상을 도시한 것으로서, 눈이 카메라 정면을 향하지 않고 다소 비스듬하게 위치함으로써 불완전한 모양의 눈 영상을 획득하게 되는 경우에는 홍채의 내/외부경계의 중심설정 과정이 필요한데, 먼저 내부경계로부터 좌측 외부경계까지의 거리(R_L)와 우측 외부경계까지의 거리(R_R), 위쪽 외부경계까지의 거리(R_U), 아래쪽 외부경계까지의 거리(R_D) 및 동공의 경계인 내부경계의 반지름(R_I)의 값을 산출하고, 상기 산출한 값들을 이용하여, 상하좌우의 이등분점을 찾아 외부경계의 중심을 구하게 된다.

<37> 단계130에서는 내부경계로부터 외부경계까지의 거리의 일정부분의 홍채패턴만을 검출해 내고, 단계140에서는 상기 검출된 홍채패턴을 극좌표로 변환하고, 단계150에서는 상기 극좌표로 변환된 홍채패턴을 가로,세로가 일정한 크기를 가진 영

상으로 정규화한다.

<38> 상기 추출된 홍채패턴의 극좌표 변환은 하기의 수학식3으로 나타낼 수 있다.

【수학식 3】

<39> $I(x(r, \theta), y(r, \theta)) \Rightarrow I(r, \theta)$

<40> 여기에서, θ 는 0.8° 씩 증가시키게 되며, r 은 홍채의 외부중심 C_0 와 내부중심 C_1 사이의 거리, 외부경계의 반지름 R_0 , θ 를 코사인 제2법칙에 적용하여 구한다. 상기 r 과 θ 를 이용하여 내부경계와 외부경계 사이의 홍채패턴을 추출한 다음, 동공의 크기 변화에 따른 홍채 특징의 변화가 없도록 하기 위해 내/외부 경계 사이를 60개의 간격으로 나누고, θ 를 0.8° 씩 변화시켜 450개의 정보를 표현하도록 하면, 최종적으로 $\theta \times r = 450 \times 60$ 개의 홍채영상으로 정규화시키게 된다.

<41> 도 3(a)는 비스듬한 모습으로 획득된 홍채영상을 도시한 것이며, 도 3(b)는 상기 비스듬한 모습으로 획득된 홍채영상을 극좌표 변환한 것으로서, 그 극좌표 변환한 홍채영상의 하측이 굴곡되어 불규칙한 모습을 가지고 있음을 알 수 있다. 그리고, 도 3(c)는 상기 불규칙한 모습의 홍채패턴 영상을 가로 M픽셀, 세로 N픽셀 크기의 영상으로 정규화시킨 것을 도시한 것이다. 이하에서 도 3을 참조하여 비스듬한 모습으로 획득된 홍채영상의 정규화과정을 설명하면, 먼저 도 3(a)에서는 내부경계와 외부경계 사이의 거리에 있어서, 조명의 간섭을 없앴과 동시에 많은 양의 홍채패턴을 취할 수 있도록 홍채영상의 내부경계와 외부경계 간의 거리의 X% 부분의 홍채패턴만을 취하게 된다. 즉, 홍채의 내부경계와 외부경계가 검출되면 홍채패

턴을 취하여 극좌표 변환을 하게 되지만, 홍채에 조명의 반사광이 맺히는 경우에는 홍채의 내부경계(동공의 경계)로부터 외부경계 까지에 이르는 홍채영역 중에서 내부경계로부터 60%에 해당하는 거리에 존재하는 홍채패턴만을 취하여 극좌표 변환할 수 있는데, 본 발명의 실시예로서 취하도록 설정하는 60%는 홍채에 맺힌 반사광이 포함되지 않으면서 가장 많은 홍채패턴을 취할 수 있는 범위를 실험적으로 결정한 값이다.

<42> 도 3(b)에서는 상기 비스듬한 모습으로 획득된 홍채영상을 극좌표 변환하게 된다. 그런데, 도 3(b)에서와 같이 그 홍채패턴을 극좌표로 변환하면 홍채영상의 하측이 굴곡되어 불규칙한 모습의 홍채패턴 영상이 나타나므로 정규화할 필요가 있으며, 도 3(c)에서는 상기 불규칙한 모습의 홍채패턴 영상을 가로 M픽셀, 세로 N픽셀 크기의 영상으로 정규화시키게 되는 것이다.

<43> 참고로, 홍채인식 시스템의 성능은 오인식률(FAR:False Acceptance Rate)과 오거부율(FRR:False Rejection Rate)이라는 두가지 요소로 평가되는데, 오인식률(FAR)은 등록되지 않은 사람을 등록된 것으로 잘못 인식해 출입을 허용할 가능성을 의미하며, 오거부율(FRR)은 등록된 사람을 등록되지 않은 사람으로 판정해 출입을 거부하는 비율을 의미하는 것으로서, 상기 본 발명에 따른 홍채의 경계검출방법과 비스듬한 모습의 홍채영상에 대한 정규화를 적용하여 전처리를 하였을 경우에는 종래의 경계검출방법을 적용한 경우에 비하여 오인식률(FAR)이 5.5%에서 2.83%로 감소하고, 오거부율(FRR)은 5.0%에서 2.0%로 감소하였다.

<44> 마지막으로, 단계160에서는 상기 획득된 눈 영상에서의 홍채가 그 홍채의 중

심선을 기준으로 임의의 각도만큼 회전된 모습으로 획득된 경우, 즉 회전된 홍채영상의 보정을 위하여 홍채 영상정보 배열의 픽셀을 이동하고, 비교한다.

<45> 도 4는 머리의 기울어짐으로 인하여 회전된 상태를 보이는 홍채영상을 도시한 것으로서, 홍채영상을 획득시 사용자의 머리가 좌우로 약간씩 좌우로 기울어 질 수 있는데, 이러한 상태로 홍채영상을 획득하게 되면 도 4의 (a)와 같이 회전된 영상을 얻게 된다. 즉, 상기 단계110에서 획득된 눈 영상이 그 눈 영상의 중심선을 기준으로 임의의 각도만큼 회전된 모습으로 획득된 경우에는 그 회전된 영상을 보정하는 과정이 필요하다. 도 4의 (a)에서는 눈 영상의 중심선을 기준으로 위쪽으로 대략 15도 또는 아래쪽으로 대략 15도 정도씩 회전된 홍채영상을 도시하고 있는데, 상기 회전된 상태의 홍채영상을 극좌표계로 변환하면 도 4의 (b)와 같이 정상적인 홍채패턴의 모습에 비하여 회전된 거리만큼 좌우로 이동이 된 상태로 나타나게 된다.

<46> 도 5는 도 4에 도시된 회전된 상태의 홍채영상을 보정하는 과정을 도시한 것으로서, 도 5를 참조하여 머리의 기울어짐으로 인해 회전된 홍채영상에 대해서 홍채영상 정보의 배열을 비교하고 이동하여 보정하는 절차를 설명하면 하기와 같다.

<47> 상기 머리의 기울어짐으로 인해 회전된 홍채영상은 도 5의 (a)에서 보면, 상기 극좌표 변환된 홍채영상의 배열 Array(0)를 기초로 임의의 각도 만큼씩 이동하여 다수개의 홍채영상 배열 Array(n)을 임시로 생성하게 된다. 즉, 상기 극좌표 변환된 홍채영상의 배열 Array(0)를 기초로 하여, 그 배열 Array(0)로부터 좌우로 컬럼을 이동함으로써, Array(0)에서 Array(-10)까지 그리고 Array(0)에서 Array(10)

까지의 20개의 영상정보의 배열을 임시로 생성하게 된다.

<48> 상기 임시로 생성된 다수개의 홍채영상에 대응하는 홍채의 특징벡터를 생성하기 위하여 웨이블릿(wavelet) 변환을 수행하고, 상기 웨이블릿(wavelet) 변환에 의하여 생성된 각각의 특징벡터들을 기존에 등록된 특징벡터와 각각 비교하여 일치율을 구하며, 그 구해진 일치율이 최대값으로 나타나는 임의의 특징벡터를 사용자의 홍채 특징벡터로 인식하게 된다.

<49> 즉, 상기와 같이 회전된 상태의 영상정보 Array(n)을 생성하여 도 5의 (b)와 같이 각각의 영상정보의 배열에 대해 웨이블릿(wavelet) 변환을 수행함으로써, 상기 임시로 생성된 다수개의 홍채영상 배열 Array(n)에 대응하는 홍채의 특징벡터 $f_T(n)$ 을 생성하도록 하는데, 그 특징벡터는 $f_T(n)$ 은 $f_T(0)$ 에서 $f_T(10)$ 까지 그리고 $f_T(0)$ 에서 $f_T(-10)$ 까지 생성되어 지게 되며, 상기 생성된 특징벡터 $f_T(n)$ 을 기존에 등록되어 있던 사용자의 특징벡터 f_R 과 각각 비교하여, 각각에 대하여 일치율 S_n 을 구하게 되며, 상기 구해진 일치율 S_n 중에서 최대값으로 나타나는 임의의 특징벡터 $f_T(n)$ 을 회전효과가 보정된 결과값으로 보아서 사용자의 홍채 특징벡터로 인식하게 된다.

【발명의 효과】

<50> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 회전영상의 보정에 의한 비접촉식 홍채인식방법은 비접촉식 홍채인식방법에 있어서, 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)

와 영상의 픽셀값의 차이를 이용하여 홍채의 내부경계와 외부경계를 검출함으로써, 사용자의 눈 영상으로부터 홍채의 경계를 보다 정확하게 검출할 수 있는 효과가 있다.

<51> 또한, 영상획득장비에 의하여 획득된 눈 영상에서의 홍채가 그 홍채의 중심선을 기준으로 임의의 각도만큼 회전된 모습으로 획득된 경우에는 그 회전된 홍채영상을 정상적인 형태의 홍채영상으로 보정하고, 비스듬한 모습의 홍채영상이 획득됨으로 인하여 극좌표 변환된 홍채영상의 하측이 굴곡되어 불규칙한 모습을 가질 경우에는 그 홍채영상을 일정한 크기로 정규화시킴으로써, 다양한 변형을 가진 홍채영상을 정확한 형태의 홍채영상 데이터로 가공하여 오인식률과 오거부율이 현저하게 감소되도록 하는 홍채인식방법을 제공하는 효과가 있는 것이다.

<52> 이상에서 설명한 것은 본 발명에 따른 회전영상의 보정에 의한 비접촉식 홍채인식방법을 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

적외선조명을 이용한 영상획득장비에 의하여 사용자의 눈 영상을 획득하고, 그 획득된 사용자의 눈 영상으로부터 홍채영상을 추출하여, 그 추출된 홍채영상을 극좌표계로 변환하는 방법으로 전처리를 수행하는 홍채인식방법에 있어서,

상기 전처리과정은,

상기 획득된 사용자의 눈 영상에 대하여 캐니 에지디텍터(Canny edge detector)에 의하여 홍채의 내부경계를 검출하는 단계와, 상기 검출된 홍채의 내부 경계로부터 상하좌우로 진행하면서 내부경계의 시작좌표(x,y)에서의 영상정보의 픽셀값과 다른 영상정보의 픽셀값을 비교하고, 그 비교한 차이값 중에서 최대값을 찾아내어 홍채의 외부경계를 검출하는 단계와, 상기 내/외부 경계사이에 존재하는 홍채영역을 추출하고, 그 추출한 홍채영역을 극좌표계로 변환하는 단계로 구성되고,

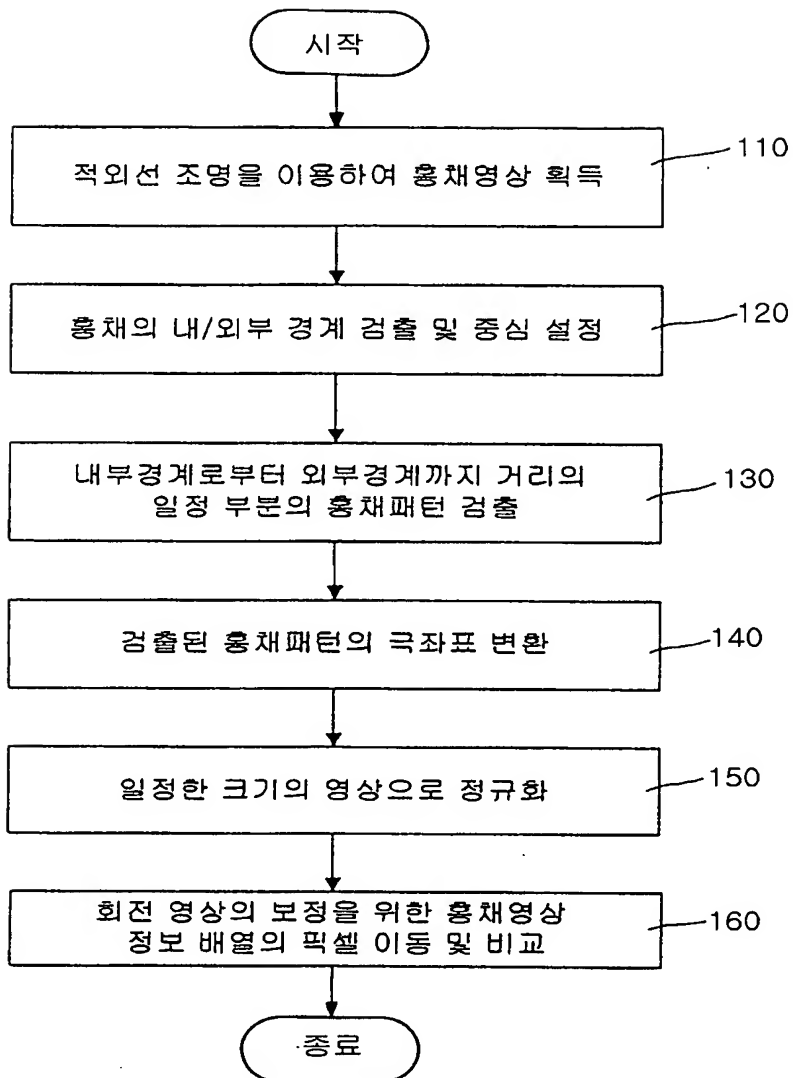
상기 획득된 눈 영상에서의 홍채가 비스듬한 모습으로 획득된 경우에는, 상기 극좌표 변환된 홍채영상을 일정한 크기로 정규화시키는 단계를 더 포함하고,

상기 획득된 눈 영상에서의 홍채가 그 홍채의 중심선을 기준으로 임의의 각도만큼 회전된 모습으로 획득된 경우에는, 상기 극좌표 변환된 홍채영상의 배열을 기초로 임의의 각도 만큼씩 이동하여 다수개의 홍채영상 배열을 임시로 생성하는 단계와, 상기 임시로 생성된 다수개의 홍채영상에 대응하는 홍채의 특징벡터를 생성하기 위하여 웨이블릿 변환을 수행하는 단계와, 상기 웨이블릿 변환에 의하여 생

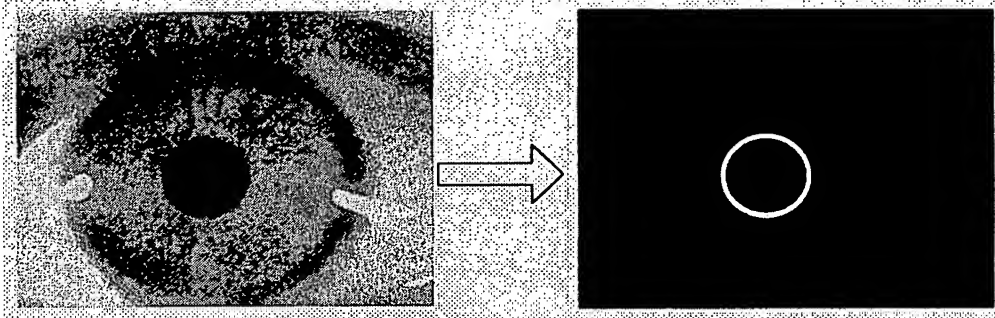
성된 각각의 특징벡터들을 기존에 등록된 특징벡터와 각각 비교하여 일치율을 구하는 단계와, 상기 구해진 일치율이 최대값으로 나타나는 특징벡터를 사용자의 홍채 특징벡터로 인식하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는 회전영상의 보정에 의한 비접촉식 홍채인식방법.

【도면】

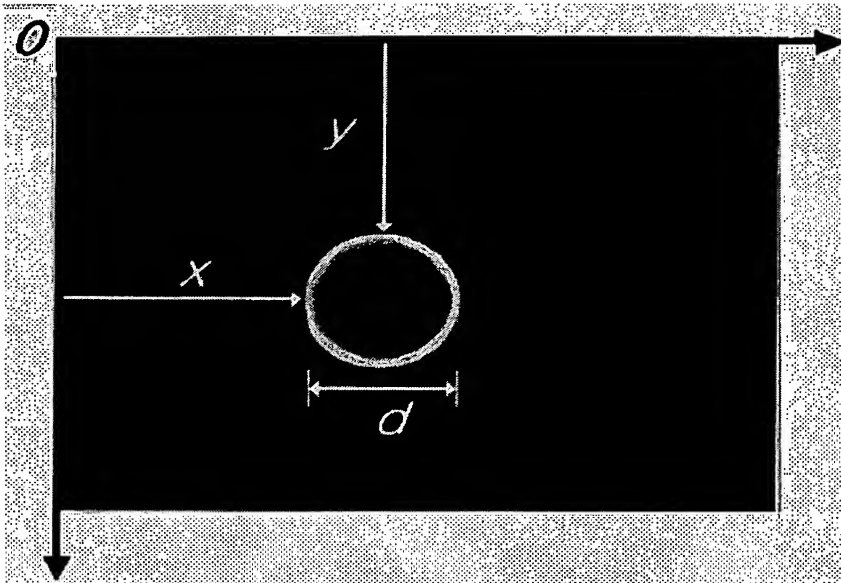
【도 1】



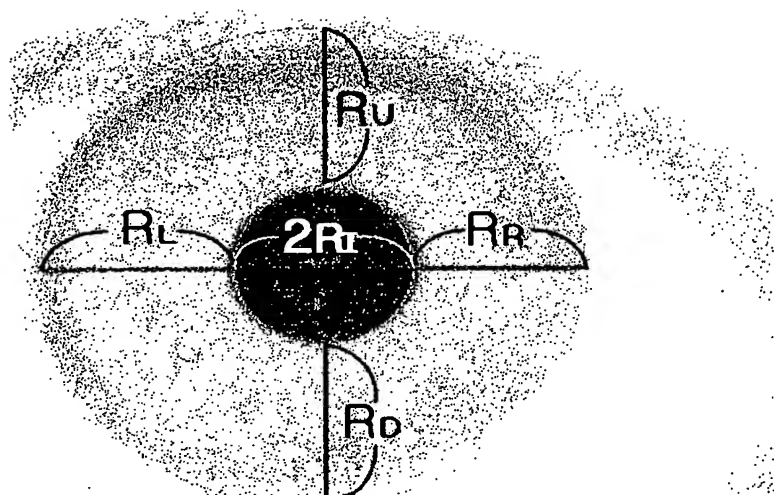
【도 2a】



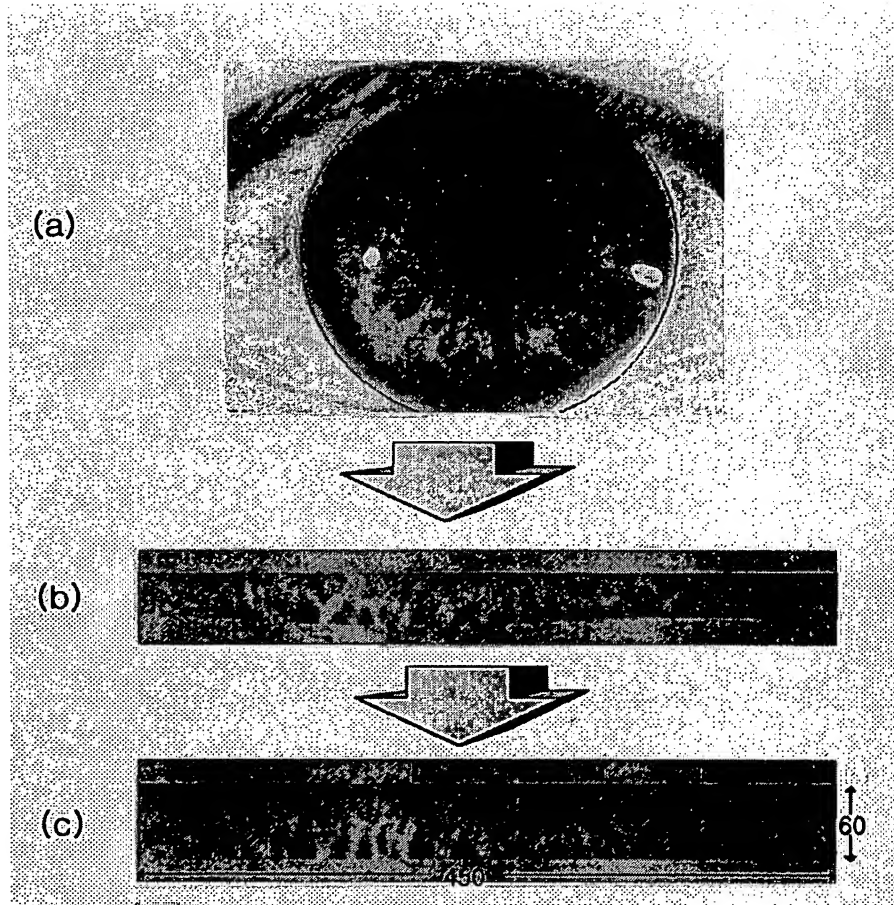
【도 2b】



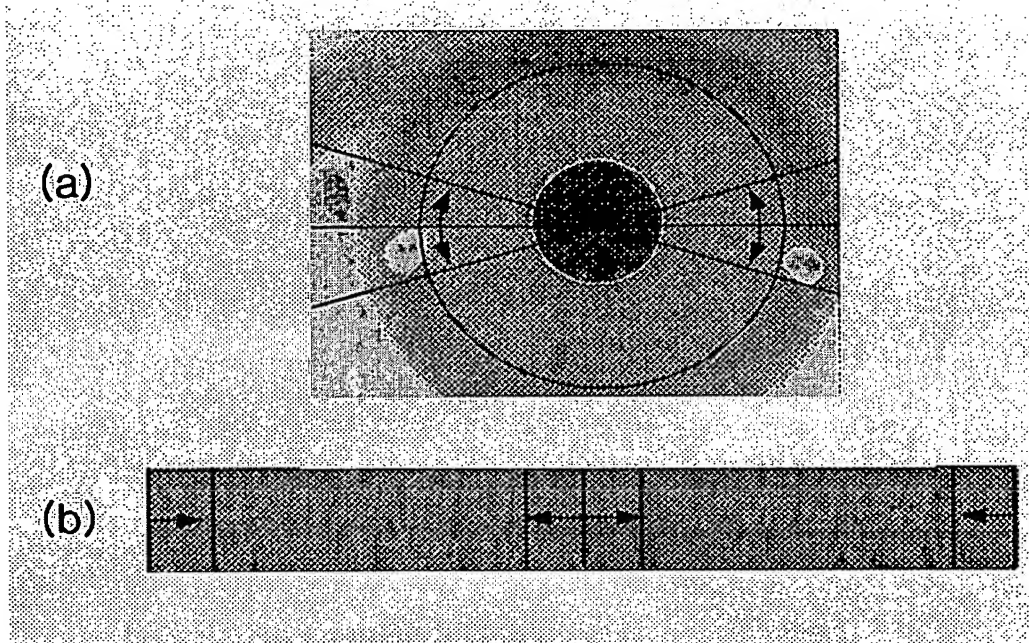
【도 2c】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

